Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 17, No. 5, Dec- Jan 2021, p. 819-829

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۷، شماره ۵، آذر- دی ۱۴۰۰، ص.۸۲۹ -۸۱۹

مقاله پژوهشی

ارزیابی کیفی روغن زیتون بکر تولید شده از ارقام مختلف زیتون درمنطقه داراب- شیراز

لاله ارجمندفرد[1]-شهلا شهریاری[2*]- مهرداد قوامی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۹

چکیده

روغن زیتون سالم‌ترین روغن گیاهی است، از آنجائیکه شرایط اقلیمی، رقم، روش کشت، زمان برداشت و روش فرآوری خصوصیت نهایی روغن زیتون را تعیین می‌کنند، شناخت بهترین نوع زیتون جهت روغن‌کشی ضروری به‌نظر می‌رسد. روغن زیتون بکر حاصل از ارقام آمیگدال، مانزانیلا، آربیکن و مخلوط روغن کشت شده در منطقه داراب فارس واقع در جنوب ایران تهیه و ترکیبات شیمیایی (توکوفرول، اسیدهای چرب و دی‌ان‌های مزدوج) و اندیس اسیدی، عدد یدی و عدد صابونی آن‌ها ارزیابی شد. نتایج نشان داد که اندیس اسیدی همه این روغن‌ها از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان کدکس و شورای بین‌المللی روغن زیتون بالاتر بودند، که نشان‌دهنده بالاتر بودن فعالیت لیپولیتیکی این ارقام در شهر داراب می‌باشد. بیشترین و کمترین میزان عدد اسیدی (w/w٪) به‌ترتیب در روغن زیتون رقم آمیگدال (۷/۸۳٪) و آربیکن (۱/۸۳٪) مشاهده شد. عدد یدی در تمام نمونه‌ها در حد مجاز تعریف شده بود. بیشترین و کمترین میزان عدد یدی (g/100g) به‌ترتیب زیتون رقم مانزانیلا (۸۷/۰۶) و آربیکن (۸۱/۶۴۱۲) مشاهده شد. در مورد عدد صابونی تفاوت معنادار در نمونه‌ها مشاهده نشد. نتایج بررسی ترکیبات توکوفرولی نشان دادکه آلفاتوکوفرول بیشترین ترکیب در تمام نمونه‌های مورد تحقیق بودند و بعد از آن میزان آلفاتوکوترینول و گاماتوکوفرول از همه ترکیبات بالاتر بود. دلتاتوکوفرول و دلتاتکوترینول در هیچ‌کدام از نمونه‌های مورد بررسی دیده نشد. بیشترین میزان ترکیبات توکوفرولی در رقم مانزانیلا ۸۸ درصد وزنی) بود. طی بررسی ترکیبات اسیدچرب نیز مطابق انتظار اولئیک اسید بالاترین میزان را داشت و از ۶۰/۶۴٪ درروغن رقم مانزانیلا تا روغن اصل از اختلاط ۶۸/۵۵٪ متغییر بود و پس از آن پالمیتیک، لینولئیک، استئاریک اسید قرار داشتند. بررسی منحنی دی‌ان‌های مزدوج هیچ‌گونه شکستگی را نشان نداد. نتایج ارزیابی ترکیبات حاصل از نمونه‌های روغن زیتون نشان داد که نوع رقم زیتون بر کیفیت و ویژگی‌های روغن زیتون استخراج شده تاثیرگذار است.

واژه‌های کلیدی: روغن زیتون بکر، اسید چرب، توکوفرول، خواص شیمیایی.

مقدمه

زیتون به‌عنوان قدیمی‌ترین و مهمترین محصول زراعی بشر است که روغن آن با روش استخراج مکانیکی از میوه درخت اولئا اروپا[4] به‌دست می‌آید، که در مقایسه با سایر روغن‌های گیاهی می‌تواند در حالت خام و بدون هیچ فرآیند پالایش مصرف می‌شود (Fares *et al*., 2016). روغن زیتون حاوی مقدار کمی اسیدچرب اشباع و مقدار زیادی اسیدچرب تک غیراشباع عمدتاً اولئیک اسید است که خطر ابتلاء به بیماری‌های قلبی را با کنترل لیپو پروتئین‌ها، فشار خون، متابولیسم گلوکز و ضدلختگی کاهش می‌دهد (Firestone, 2001). استاندارد ملی ایران روغن زیتون را به چهار نوع تقسیم می‌کند: بکر، نیمه تصفیه، تصفیه شده و گوگردی. روغن زیتون بکر روغنی است که از میوه درخت زیتون و توسط روش‌های مکانیکی در شرایط معین (به‌ویژه دمایی مناسب) استخراج می‌شود. همچنین فقط عملیاتی همچون شستشو، صاف کردن و سانتریفوژ (جداسازی) بر روی آن انجام می‌گیرد. روغن زیتون به‌عنوان یک روغن خوراکی منحصر به فرد به دلیل داشتن مقادیر زیادی اسیدچرب غیر اشباع تک زنجیره‌ای، طعم دلپذیر، پایداری خوب و اثرات ویژه سلامتی بخش مورد توجه قرار گرفته است. اسیدچرب اصلی غیراشباعی که در روغن زیتون وجود دارد اسید اولئیک است. روغن زیتون علاوه برداشتن سطح بالایی از اسید چرب اشباع نشده، دارای ترکیبات بیولوژیکی همچون آنتی‌اکسیدان‌ها، ترکیبات فنولی، توکوفرول و رنگدانه‌های طبیعی می‌باشند. ساختار و ویژگی‌های این ترکیبات بیولوژیک فقط در روغن زیتون بکر به‌خوبی حفظ می‌شود. در واقع روغن زیتون بکری که توسط استخراج مکانیکی و بدون اعمال شرایط حرارتی به‌دست آمده باشد (Fiori *et al*., 2016).

با توجه به اینکه نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در روغن زیتون به عوامل نظیر رقم، شرایط اقلیمی و روش استخراج وابسته

۱و ۳- به‌ترتیب کارشناسی ارشد و استاد، گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲- دانشیار، گروه مهندسی شیمی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: shahla_shahriari@yahoo.com)
DOI: 10.22067/ifstrj.v17i5.86095
4 Olea Europaea

است لذا امروزه به دلیل اهمیت این پارامترها در کیفیت روغن زیتون، تولیدکنندگان برتر روغن زیتون برای معرفی روغن خود در بازار جهانی مشخصات رقم و محل تولید روغن را ذکر می‌کنند (Mateos *et al*., 2003). در سال‌های اخیر تولید روغن زیتون حاصل یک رقم خاص، به دلیل ویژگی‌های کیفی آن در کشورهای تولیدکننده این محصول گسترش یافته است. ویژگی‌های کمّی و کیفی روغن زیتون تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و همچنین مدیریت باغ نیز قرار دارد. شرایط اقلیمی، رقم، روش کشت، زمان برداشت و روش فرآوری خصوصیت نهایی روغن زیتون را تعیین می‌کنند و این امکان را ایجاد می‌کند که محصول مشابه مربوط به مناطق مختلف جغرافیایی را از هم تشخیص داد (Coves *et al*., 2016). در این راستا Kritioti و همکاران (۲۰۱۸)، نشان دادند که تاثیر منطقه جغرافیایی و منشاء گیاهی تفاوت قابل ملاحظه‌ای در برخی از متغیرها مثل درصد اسید لینولئیک و درصد اسید اولئیک دارد. همچنین Morrone و همکاران (۲۰۱۸) وابستگی اسیدهای چرب اشباع نشده، وانیلیک اسید و برخی از ویژگی‌های حسی را به منطقه تولید زیتون نشان دادند. در مطالعه Borges و همکاران (۲۰۱۷) نیز تأثیر منطقه و کشور تولید زیتون بر برخی از پارمترها نشان داده شد. از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی خصوصیات شیمیایی وآنالیز اسیدهای چرب روغن زیتون بکر حاصل از ارقام آمیگدال، مانزانیلا، آربیکن و مخلوط روغن کشت شده در منطقه داراب شیراز واقع در جنوب ایران انجام شده است.

مواد و روش‌ها

تهیه روغن زیتون بکر

روغن زیتون بکر تولیدی ارقام آربیکن، مانزانیلا، کرونائیکی و آمیگدال از مزرعه بهارلو در شهرستان داراب- شیراز تهیه شد. ابتدا میوه‌های زیتون تمیز و کاملا شسته شد. سپس میوه‌ها به روش سرد توسط آسیاب برقی چرخ شد و عملیات مالش‌دهی انجام گرفت. در این مرحله خمیر به مدت نیم ساعت در دمای محیط ورز داده شد و به میزان ۲۵درصد آب با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به خمیر اضافه شد و نمونه حاصل پرس گردید و در انتها توسط سانتریفوژ با دور ۶۰۰۰ روغن زیتون بکر استخراج شد. روغن زیتون بکر مستخرج از ارقام مختلف زیتون در ظروف تیره و دربسته و در دمای چهاردرجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شد و آنالیزها و بررسی‌های آزمایشگاهی به مدت حداکثر ده روز روی هریک از نمونه ها در آزمایشگاه رازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات- تهران انجام پذیرفت. کلیه آزمایشات در سه تکرار انجام شد.

شناسایی و تعیین ترکیب اسیدهای چرب نمونه‌ها

جهت تعیین اسیدهای چرب آماده سازی نمونه به‌صورت مشتق اتیل استربراساس استاندارد AOCS[1]به شماره ۹۶۹/۳۳ صورت گرفت. سپس از دستگاه کروماتوگرافی گازی GC (Varian Star 3400 ، Shimadoz، ژاپن) مجهز به ستون cpsill 88 (Rtx Wax، ژاپن) و آشکارکننده[2] FID انجام شد. ستون مویین ۱۲۰ متری به قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر پرشده با BPX70 که مطابق استاندارد AOCS با شماره Ce 1e-91 استفاده شد. درجه حرارت محل تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، درجه حرارت ستون ۱۹۸ درجه سانتی‌گراد، درجه حرارت آشکارکننده ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، سرعت گاز حامل نیتروژن ۱۰ میلی‌لیتر بر دقیقه، فشار PSI ۱۰ و مقدار تزریق نمونه یک میکرولیتر بود.

آزمون اندیس اسیدی

اندیس اسیدی طبق روش AOCS (Cd 3d- 40, 1993) تعیین گردید. روش کار آزمایش به این شرح می‌باشد که: ۲۰میلی‌لیتر اتانول و ۲۰ میلی‌لیتر دی‌اتیل اتر در یک ارلن مایر ریخته و ۵ قطره معرف فنل فتالئین به آن افزوده شد و خوب مخلوط شدند.سپس ۵ گرم نمونه روغن به آن اضافه گردید. محتویات ارلن با هیدروکسید پتاسیم ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی کمرنگ که ۱۵ ثانیه پایدار بود، تیتر شد و حجم سود مصرفی یادداشت و از طریق رابطه زیر اندیس اسیدی محاسبه شد:

$$\text{عدد اسیدی} = \frac{(A-B)\times N \times 56.1}{w} \quad (1)$$

A= حجم سود مصرفی در تیتراسیون نمونه (میلی‌لیتر)

B= حجم سود مصرفی در تیتراسیون شاهد (میلی‌لیتر)

N= نرمالیته سود مصرفی

W= وزن نمونه (گرم)

آزمون عدد صابونی

اندیس صابونی بر طبق روش AOCS (Cd 3a-94, 1997) تعیین گردید. اندیس صابونی از روی ترکیب اسید چرب نمونه‌های روغن‌ها و چربی‌ها که به‌وسیله کروماتوگرافی گازی تعیین شده‌اند قابل محاسبه است. پس از تعیین ترکیب اسیدهای چرب نمونه‌ها و در صد آن‌ها مجموع وزن مولکولی اسیدهای چرب تعیین گردید و سپس اندیس صابونی از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$S.v = \frac{3 \times 56.1 \times 1000}{[(mmwt \times 3)+92.09]-(3 \times 18)} \quad (2)$$

mmw_t= مجموع وزن مولکولی اسیدهای چرب

1 American Oil Chemistry Society (AOCS)

2 Flame Ionization Detector (FID)

۵۶/۱= وزن مولکولی هیدروکسید پتاسیم
۹۲/۰۹= وزن مولکولی گلیسرول

اندیس یدی

اجزا و درصد اسیدهای چرب موجود در نمونه روغن زیتون به‌وسیله کروماتوگرافی گازی تعیین شده بودند بنابراین اندیس یدی نمونه‌های روغن‌ها براساس استاندارد AOCS به شماره Cd 1C-85 سال ۱۹۹۷ با رابطه زیر تعیین شد.

$$IV = (\%C16{:}1 \times 0.950) + (\%C18{:}1 \times 0.860) + (C18{:}3 \times 0.785) + (\% C22{:}1 \times 0.723) \quad (۳)$$

C16:1: پالمیتوئیک اسید
C18:1: اولئیک اسید
C18:2: لینولئیک اسید
C18:3: لینولنیک اسید

شناسایی و تعیین مقدار توکوفرول‌ها

شناسایی و تعیین مقدار توکوفرول های استخراج شده از روغن به وسیه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا HPLC (Younglin Acme 9000، کره جنوبی) مطابق استاندارد AOCS به شماره Ce8-89 انجام گرفت. حدود ۲ گرم نمونه روغن زیتون در داخل یک بالن ژوژه ۲۵ میلی‌لیتری با هگزان به حجم رسانیده شد. نمونه آماده شده دور از نور نگهداری شد و در همان روز مورد آزمون قرار گرفت. به‌طوری که مقدار ۲۰ میکرولیتر از نمونه به دستگاه تزریق گردید.

شناسایی و تعیین مقدار استرول‌ها

شناسایی استرول های استخراج گشته از روغن بر اساس استاندارد AOCS به شماره ۹۷۰/۵۱ انجام شد. اندازه‌گیری استرول‌ها از طریق جدا کردن ترکیبات صابونی و سپس جداسازی گروه‌های مختلف تشکیل دهنده غیرصابونی و نهایتاً تزریق استرول‌های جدا شده به دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهزبه آشکارکننده شعله‌ای با ستون مویین ۳۰ متری HP5 با قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و دمای ستون ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت آشکارکننده ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و میزان تزریق ۱ میکرولیتر انجام شد.

اندازه‌گیری ترکیبات دارای پیوند مزدوج دوگانه

وجود دی‌ان‌های مزدوج در چربی‌ها نشان‌دهنده اکسایش روغن است که عواملی همچون نور، اکسیژن، دما و هوا هریک به تنهایی در این فرآیند تاثیرگذار هستند. روش دی‌ان مزدوج در مقایسه با تعیین شاخص پراکسید ساده‌تر، آسان‌تر و به مقدار نمونه کمتر روغن نیاز دارد و همچنین مستقل از واکنش‌های شیمیایی یا توسعه رنگ است. میزان جذب نمونه نمونه رقیق شده (یازده قطره نمونه روغن در ۵۰ میلی‌لیتر ایزو اکتان) مطابق روش دکتر قوامی وهمکاران با کمی اصلاحات در اسپکتوفتومترUV-Vis (MiltonRoy، آمریکا) در طول موج ۲۳۴ نانومتر انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

جهت تجزیه وتحلیل داده‌های حاصل از تحقیق، ازطرح آزمایشی کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار سیگما پلات نسخه ۱۱ ودر سطح احتمال ۵ درصد ($p<0.05$) انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Microsoft Excel, 2007 استفاده شد.

نتایج و بحث

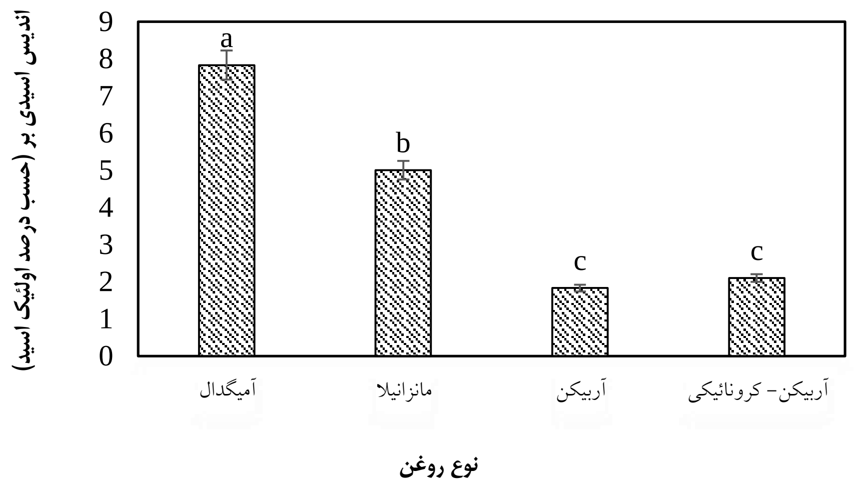
روغن زیتون یکی از با ارزش‌ترین روغن‌های گیاهی است و شرایط اقلیمی، رقم، روش کشت، زمان برداشت و روش فرآوری خصوصیت نهایی روغن زیتون را تعیین می‌کنند. بنابراین روغن زیتون بکر حاصل از ارقام مختلف زیتون همچون آمیگدال، مانزانیلا، آربیکن و مخلوط روغن آربیکن– کرونایکی (با درصدهای وزنی مساوی) در منطقه داراب استان فارس تهیه و بر روی آن آنالیزهای آزمایشگاهی همچون اندیس اسیدی، ترکیبات شیمیایی (توکوفرول، اسیدهای چرب و دی‌ان‌های مزدوج) ، عدد یدی و عدد صابونی مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین در این تحقیق در نظر گرفته شد که به هدف بررسی امکان بهبود ویژگی‌های کیفی و دستیابی به درصد بالاتر اسیدهای چرب در روغن بکر رقم آربیکن با روغن بکر رقم کرونایکی بادرصد مساوی مخلوط شد. در مرحله بعدی ویژگی‌های کیفی مخلوط روغن مورد ارزیابی و مقایسه با سایر نمونه‌ها قرار گرفت.

بررسی اندیس اسیدی نمونه‌های روغن

شکل ۱ عدد اسیدی روغن‌های مورد مطالعه در این تحقیق را نشان داده است همانطورکه در نمودار آمده است بین تیمارهای مختلف از لحاظ عدد اسیدی تفاوت معناداری وجود دارد ($p<0.05$). بیشترین و کمترین میزان عدد اسیدی به‌ترتیب در روغن زیتون رقم آمیگدال و آربیکن- کرونائیکی مشاهده شد.

هیدرولیز تری گلیسیریدها به‌واسطه آنزیم‌های لیپولیتیک (لیپازها) منجر به تولید مونو و دی‌آسیل گلیسرول و اسیدهای چرب آزاد می‌شود. فرآورده‌های حاصل از واکنش لیپولیتیک فاقد بو و مزه هستند و بنابراین باعث ایجاد نقص در ویژگی‌های حسی نمی‌شوند (Peri, 2014). زمانی که زیتون به‌واسطه عمل مکانیکی صدمه می‌بیند لیپازی که در برخی واکوئل‌های سلول‌های گوشت و یا هسته زیتون وجود دارد با روغن تماس پیدا می‌کنند. واکنش با افزایش دما تشدید شده و تابعی از زمان

تماس لیپاز و روغن می‌باشد. لیپاز هیدروفیل بوده و تنها درحضور فاز آبی فعال می‌باشد. زمانیکه آب به‌واسطه دکانتاسیون یا سانتریفوژ کردن از روغن جدا می‌گردد، واکنش لیپولیز کند شده یا متوقف می‌گردد (Aguilera *et al.*, 2005). نتایج به‌دست آمده نشان داد بیشترین و کمترین میزان عدد اسیدی به‌ترتیب در روغن زیتون رقم آمیگدال (۷/۸۳٪) و آربیکن (۱/۸۳٪) مشاهده شد ($p<0.05$). عدد اسیدی روغن مانزانیلا ۵٪ و روغن مخلوط (آربیکن- کرونائیکی) ۲/۱٪ گزارش شد. اسیدیته روغن زیتون بر حسب درصد اسید چرب آزاد بر حسب اولئیک اسید بیان می‌شود که حد مجاز تعیین شده میزان اسیدیته آزاد توسط استاندارد کدکس و شورای بین المللی زیتون (IOC[1]) برای روغن زیتون فوق بکر ۰/۸ گرم درصدگرم روغن و روغن زیتون بکر درجه یک مقدار ۲ گرم درصدگرم روغن می‌باشد. نتایج نشان داد این میزان در تمامی نمونه‌ها مورد تحقیق به جز رقم آربیکن (۱/۸٪) بالاتر از حد مجاز تعیین شده بود. نوع رقم زیتون، شرایط محل کاشت و شرایط نگهداری زیتون پس از برداشت از پارامترهای موثر بر اسیدیته روغن زیتون هستند. هماپور و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که اسیدیته روغن زیتون رقم روغنی در دو منطقه گیلوان و فدک اسیدیته بیشتر از حد مجاز تعیین شده داشتند که مطابق با نتایج این تحقیق بود.



شکل ۱- مقادیر عدد اسیدی روغن تولید شده از ارقام مختلف زیتون

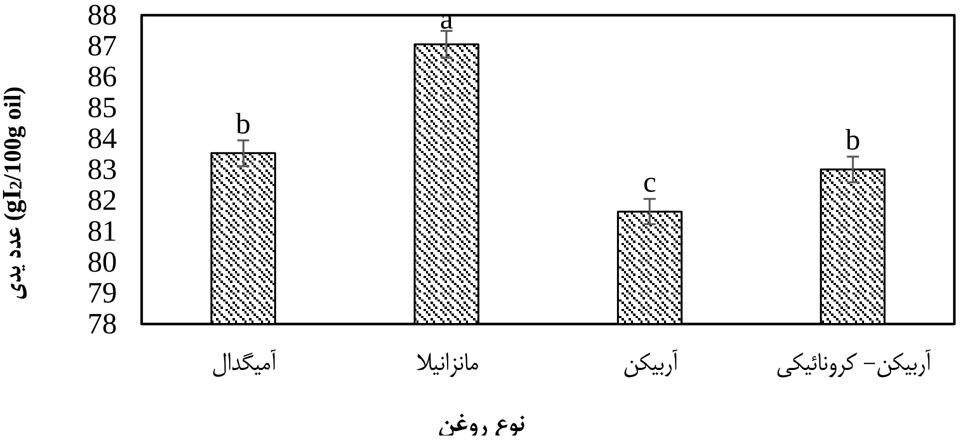
حروف لاتین متفاوت بر روی هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری می‌باشد.

بررسی عدد یدی نمونه‌های روغن

شکل ۲ عدد یدی نمونه‌های روغن را نشان می‌دهد بیشترین و کمترین میزان عدد یدی به‌ترتیب زیتون رقم مانزانیلا و آربیکن مشاهده شد ($p<0.05$). تفاوت معنادار در نمونه آمیگدال و مخلوط روغن زیتون (آربیکن- کرونائیکی) مشاهده نشد ($p>0.05$).

عدد یدی نشانگر میزان غیر اشباعیت یک روغن می‌باشد. چربی‌های غیراشباع مانند سایر ترکیبات غیراشباع در محل پیوندهای دوگانه با ید باند می‌شوند و ترکیب اضافی تولید می‌کنند، بنابراین عدد یدی می‌تواند میزان اشباعی یا غیراشباعی چربی‌ها را مشخص کند. مطابق استاندارد کدکس اندیس یدی روغن زیتون بین ۷۵ تا ۹۴ باید باشد (Codex, 2003). در نتایج این تحقیق، بیشترین و کمترین میزان عدد یدی به ترتیب در روغن زیتون رقم مانزانیلا (۸۷/۰۶) و آربیکن (۸۱/۶۴) مشاهده شد ($p<0.05$). عدد یدی در نمونه آمیگدال و مخلوط روغن زیتون (به‌ترتیب ۸۳/۵۳ و ۸۳/۰۱) تفاوت معنادار مشاهده نشد ($p>0.05$). در مجموع تمام نتایج مطابق با استاندارد کدکس بود. عدد یدی بالاتر به معنی درجه غیراشباعیت بیشتر است که تیتر پایین‌تری خواهد داشت. عدد یدی تا حد زیادی در بیشتر چربی‌ها و روغن‌ها به میزان پالمتیک، اولئیک و لینولئیک اسید بستگی دارد. اندیس یدی و نقطه ذوب رابطه معکوس دارند هرچه روغن غیر اشباع‌تر باشد اندیس یدی بیشتر می‌شود. همچنین فساد چربی در اثر اکسیداسیون با اندیس یدی ارتباط مستقیم دارد، چون هرچه باند دوگانه بیشتر باشد اندیس یدی بیشتر می‌شود و در نتیجه فساد بیشتر می‌شود، به‌دلیل اینکه اکسیژن بیشتری می‌تواند به باند دوگانه متصال شود (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷). هماپور و همکاران (۱۳۹۳)، طی بررسی دو رقم روغنی و زرد شیراز و کازرون نشان دادند که عدد یدی در رقم روغنی هر دو منطقه بالاتر بود،و میزان اولئیک اسید در رقم روغنی زرد شیراز بالاتر بود در نتیجه عدد یدی بالاتر داشت.

1 International Olive Council (IOC)



شکل ۲- بررسی میانگین عدد یدی روغن تولید شده از ارقام مختلف زیتون
حروف لاتین متفاوت بر روی هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری می‌باشد.

بررسی عدد صابونی نمونه‌های روغن

عدد صابونی نمایانگر وزن مولکولی نسبی تری‌گلیسیریدهای روغن است. در واقع عدد صابونی عبارت است از میلی‌گرم پتاس (KOH) مورد نیز جهت هیدرولیز یا صابونی کردن یک گرم از نمونه مورد آزمایش و با کمک آن میتوان روغن‌ها را شناسایی کرد. محدوده عدد صابونی طبق استاندارد کدکس بین ۱۸۴ تا mg KOH ۱۹۶برای هر گرم روغن می‌باشد. با توجه به شکل ۳ تفاوت معناداری در عدد صابونی نمونه روغن‌های مورد آزمایش مشاهده شد ($p<0.05$).

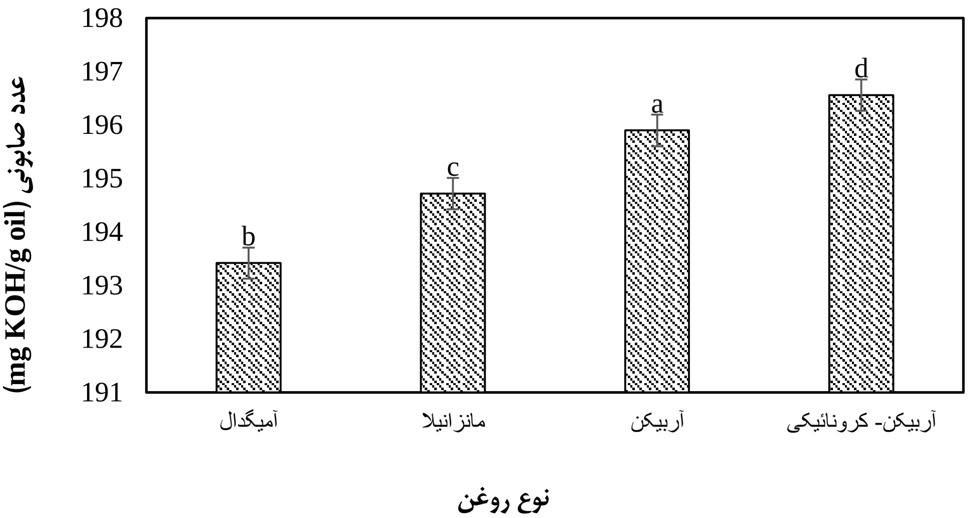
عدد صابونی روغن زیتون به‌دست آمده از آمیگدال، رقم‌های مانزانیلا و آربیکن در محدوده استاندارد و با تفاوت معنادار از لحاظ آماری (به‌ترتیب برابر۱۹۳/۴۲، ۱۹۴/۷۲و mg KOH ۱۹۵/۹) بود ($p<0.05$). مواد غیرقابل‌صابونی ترکیباتی هستند که با وجود مقادیر کم، بر روی خواص حسی روغن زیتون بسیار مؤثر هستند. هر قدر عدد صابونی بالاتر باشد نشان‌دهنده نسبت بیشتر اسیدهای چرب با وزن مولکولی پایین (اسید چرب با زنجیر کوتاهتر) در ترکیب روغن است. محققان ایرانی میزان عدد صابونی در رقم زرد شیراز و کازرون به ترتیب ۱۹۶/۴۷ و mg KOH ۱۹۴/۵۹ و میزان عدد صابونی در رقم روغنی شیراز و کازرون به‌ترتیب ۱۹۴/۵۹ و mg KOH ۱۸۸ /۹۴ اعلام کردند (هماپور و همکاران، ۱۳۹۳).

بررسی ترکیبات توکوفرولی نمونه‌های روغن

روغن‌های زیتون بکر شامل مقادیر زیادی ترکیبات فنلی و توکوفرولی می‌باشند که بر روی طعم و پایداری آن تاثیر زیادی دارند. همچنین توکوفرول‌ها از ترکیبات مهم در روغن زیتون هستند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ویتامینی داشته که علاوه بر افزایش مقاومت و پایداری روغن دارای فواید بیولوژیکی مانند کنترل رادیکال‌های آزاد می‌باشند.

در جدول ۱ میزان ترکیبات توکوفرولی در انواع روغن زیتون را نشان داده شده است. بیشترین میزان ترکیب کل توکوفرولی معادل با ppm ۴۱۸/۸۴ در روغن زیتون نوع آربیکن بود. در هیچ‌کدام از نمونه‌ها دلتاتوکوفرول و دلتاتکوتریانول مشاهده نشد. توکوفرول‌ها و توکوتریانول‌ها، که جزء گروه‌های آبدوست هستند، توسط ساختار حلقوی ۶- کرومانول، متیله شده تا مقادیر متفاوت در موقعیت‌ها ۵ ، ۷ و ۸ با یک زنجیره جانبی از واحدهای ترپن متصل به C2 مشخص می‌شوند. توکوفرول‌ها و توکوتریانول‌ها عمدتاً به ترکیبات ویژه‌ای که توسط حروف پیشوند یونانی $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ برگزیده شده‌اند. بسته به تعداد و موقعیت استخلاف متیل در حلقه کرومانول دسته‌بندی می‌شوند. آلفاتوکوفرول به‌عنوان آنتی‌اکسیدان اصلی روغن زیتون در نظر گرفته می‌شود و مقدار آن از چند تا ppm ۳۰۰متغیر است (Blekas *et al*., 2003). توکوفرول‌ها ترکیبات فراسودمند و عملگرای مواد غذایی هستند که می‌توانند خطر بروز بیماری‌ها را کاهش دهد. اصلی‌ترین عملکرد آلفاتوکوفرول، نقش آنتی‌اکسیدانی آن یعنی شکستن زنجیره رادیکال در بافت‌های لیپوپروتئین‌ها و غذاها است در نتیجه باعث افزایش پایداری حرارتی و اکسیداتیو و نیز زمان ماندگاری روغن زیتون می‌شوند (Moreau *et al*., 2003). اگرچه آلفاتوکوفرول، فراوان‌ترین توکوفرول‌هاست، اما از دیدگاه تکنولوژیکی و تغذیه‌ای تعیین مقدار سایر انواع توکوفرول‌ها نیز اهمیت دارد. گزارش شده است گاماتوکوفرول نسبت به آلفاتوکوفرول در کاهش تجمع پلاکت، ضداکسیداسیون لیپوپروتئین‌ها با دانسیته پایین تأخیر در تشکیل ترومبوز داخل شاریانی و حفاظت در برابر رادیکال‌های، مضر مانند پراکسی نیتریت بسیار مؤثرتر است (Saldeen and Mehta, 1999). عوامل مختلفی می‌تواند

در میزان و ترکیب توکوفرول روغن زیتون تأثیر بگذارد. نتایج بررسی تأثیر فرآیند رسیدن و سال زراعی در میزان توکوفرول‌های روغن زیتون بکر نشان داده است که میزان آلفاتوکوفرول و بتاتوکوفرول در طول رسیدن کاهش می‌یابد. دمای عملیاتی فرآیند استخراج روغن زیتون عامل مهمی در میزان آلفاتوکوفرول است. نتایج نشان داده است که میزان آلفاتوکوفرول در روغن زیتون با افزایش دمای آسیاب در محدوده۲۰ تا ۳۰درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد (Del Caro *et al*., 2006 ; Gimeno *et al*., 2002). همانطورکه انتظار می‌رفت میزان آلفاتوکوفرول در تمامی روغن‌های زیتون مورد بررسی بالاتر بود این میزان در انواع روغن (مخلوط، آربیکن، مانزانیلا و آمیگدال) به‌ترتیب با میزان ۲۵۸/۰۱، ۳۷۲/۵، ۲۲۰/۳۱ و ppm ۲۰۱/۱۳ روغن زیتون بود. بتاتوکوفرول و بتاتکوترینول در روغن آمیگدال در مقایسه با سایر روغن‌ها کمترین مقدار بود. در دو رقم آربیکن و مخلوط روغن بتاتوکوفرول و بعد از آن گاماتکوترینول میزان (به‌ترتیب ۲/۴۳، ۱/۳۷ و ۶/۶۷ و ppm ۲/۹۹) این ترکیبات بودند. در هیچ‌کدام از نمونه‌ها دلتاتوکوفرول و دلتاتکوترینول مشاهده نشد. محققان ایرانی میزان درصد توکوفرول را در روغن زیتون رقم ماری (ppm ۱۲۶/۱۱۲)، رقم شنگه (ppm ۷۵)، رقم روغنی (ppm ۷۲/۹)، رقم کنسروالیا (ppm ۲۵/۳) و رقم زرد (ppm ۱۲/۳) گزارش دادند (فرهنگ دوست و همکاران، ۱۳۹۲).



شکل ۳- بررسی میانگین عدد صابونی روغن تولید شده ازارقام مختلف زیتون
حروف لاتین متفاوت بر روی هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری می‌باشد.

جدول ۱- میانگین ترکیبات توکوفرول (ppm) در انواع روغن زیتون

ترکیبات توکوفرولی	روغن آمیگدال	روغن آربیکن	روغن مانزانیلا	مخلوط (آربیکن و کرونائیکی)
آلفا توکوفرول	۲۰۱/۱۳± ۰/۰۸ d	۳۷۲/۵± ۰/۰۸b	۲۲۰/۳۱± ۰/۰۸ c	۲۵۸/۰۱± ۰/۸۰ a
بتا توکوفرول	۱/۱۲± ۰/۰۳ a	۲/۴۳± ۰/ ۰۴ b	۲/۰۰± ۰/۰۴ b	۱/۳۷ ± ۰/۰۳ a
گاماتوکوفرول	۵/۷۲± ۰/۰۶ c	۱۱/۰۳± ۰/۰۸ a	۸/۴۳± ۰/۰۷ b	۱۰/۲۷± ۰/۰۸ a
دلتا توکوفرول	Trace<1%	Trace<1%	Trace<1%	Trace<1%
آلفا توکوترینول	۲۴/۸۲± ۰/۰۹ b	۲۳/۸۹± ۰/۰۸ b	۱۱/۴۲± ۰/۰۸ c	۱۷/۲۲± ۰/۰۷ a
بتا توکوترینول	۰/۷۹± ۰/۰۲ b	۲/۴۳± ۰/۰۴ a	۲/۵۲± ۰/۰۵ a	۲/۷۱± ۰/۰۵ a
گاما توکوترینول	۴/۵۲± ۰/۰۵ c	۶/۵۶± ۰/ ۰۷ b	۲/۸۳± ۰/۰۶ a	۲/۹۹± ۰/ ۰۶ a
دلتا توکوترینول	Trace<1%	Trace<1%	Trace<1%	Trace<1%
توکوفرول کل	۲۳۸/۱۰± ۰/۰۹ d	۴۱۸/۸۴± ۰/ ۰۹ b	۲۴۷/۵۱± ۰/۰۹ c	۲۹۷/۲۵± ۰/ ۰۹ a

کمیت‌های مشترک در هر ردیف از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

بررسی ترکیب اسیدچرب نمونه‌های روغن

جدول ۲ در صد اسیدهای چرب در انواع روغن (آمیگدال، مانزانیلا، آربیکن و مخلوط) را نشان می‌دهد. همانطورکه نشان داده شده است اولئیک اسید بالاترین میزان درصد را در تمام نمونه‌های روغن به‌ترتیب ۶۵/۱۴، ۶۰/۶۴، ۶۵/۵۴ و ۶۸/۵۵٪ داشت. کمترین درصد ترکیب اسیدچرب در نمونه‌آمیگدال و مخلوط مربوط به پالمتوئیک (۱/۶۴ و ۱/۳۴٪)، در نمونه‌های مانزانیلا و آربیکن لینولئیک اسید (به‌ترتیب ۰/۰۸۸ و ۱/۰۴۴٪) بود.

طی بررسی درصد ترکیبات اسیدچرب، مطابق انتظار، اولئیک اسید فراوان‌ترین اسیدچرب اندازه‌گیری شده در تمام ارقام زیتون بود. بر اساس نتایج حاصل بین نمونه‌ها از لحاظ آماری اختلاف معنادار وجود داشت ($p<0.05$). این میزان در انواع روغن (آمیگدال، مانزانیلا، آربیکن و مخلوط) به‌ترتیب ۶۵/۱۴، ۶۰/۶۴، ۶۵/۵۴ و ۶۸/۵۵٪ گزارش شد. اولئیک اسید فراوان‌ترین اسید چرب تک غیراشباعی موجود در طبیعت است. این اسیدچرب از لحاظ تغذیه‌ای اهمیت زیادی دارد زیرا ثابت شده که این اسیدچرب ویژگی‌های بیولوژیکی بسیار مهمی دارد که از آن جمله می‌توان به کاهش فشارخون، کاهش احتمال ابتلا به گرفتگی رگ‌های قلبی، کاهش مقادیر لیپوپروتئین با دانسیته پایین (LDL) و در عین حال افزایش لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)، کاهش ریسک سرطان به‌ویژه سرطان سینه و کاهش احتمال بروز آسم اشاره کرد. ضمن اینکه این اسید رب نقش مهمی در افزایش مقاومت اکسیداتیو روغن‌ها دارد (Aguilera *et al*., 2005 Aparicio *et al*., 1999; Gutierrez *et al*.,1999). بالاتر بودن این اسید رب یک پارامتر مثبت در ارزیابی کیفی روغن زیتون می‌باشد. برحسب محتوای اولئیک اسید ارقام زیتون به سه دسته ارقام کم اولئیک با محتوای اولئیک اسید کمتر از ۵۵٪، ارقام اولئیکا سید متوسط با محتوای اولئیک اسید بین ۶۵–۵۵٪ و ارقام اولئیک بالا با محتوای اولئیک اسید بالاتر از ۶۵٪ تقسیم می‌شوند (Rondonini *et al*., 2001) بر این اساس روغن‌های زیتون رقم آمیگدال، مانزانیلا و آربیکن جزء گروه متوسط اولئیک اسید و روغن زیتون مختلط جزء گروه با درصد اولئیک بالا طبقه‌بندی می‌شوند.

پالمتوئیک اسید کمترین درصد ترکیب اسیدچرب در نمونه‌های روغن آمیگدال و مخلوط (به‌ترتیب با میزان ۱/۶۴ و ۱/۳۴٪) بود. پالمیتولئیک اسید، اسید چرب شانزده کربنه تک غیراشباعی از نوع n-9 می‌باشد. این اسید چرب در تمام بافت‌های بدن یافت می‌شود اما در غلظت‌های بالا در کبد وجود دارد این اسید چرب از عمل آنزم دلتا –۹ دساچوراز روی پالمیتیک اسید به‌وجود می‌آید .از اثرات مفید این اسیدچرب افزایش حساسیت سلول‌ها به انسولین و ممانعت از تخریب سلول‌های بتای پانکراتیک تولید کننده انسولین می‌باشد (Yang *et al*., 2011). مقادیر مجاز این اسیدچرب طبق استاندارد شورای بین‌المللی زیتون بین ۳/۵ –۰/۳٪ قرار دارد (IOOC, 2012). با وجود داشتن اختلاف معنادار آماری تمام نمونه‌ها در حد مجازاستاندارد قرار داشتند. این نتایج با نتایج حاصل از پژوهش‌ها پییشین مطابقت می کند (Rondanini *et al*., 2011; Matos *et al*., 2000) استئاریک اسید، اسیدچرب اشباع ۱۸ کربن‌های که پس از پالمیتیک اسید فراوان‌ترین اسیدچرب اشباع در طبیعت و نیز در روغن زیتون می‌باشد. این اسیدچرب هم در بافت‌های حیوانی و هم در منابع گیاهی یافت می‌شود اما میزان آن در بافت چرب حیوانی تا حدود ۳۰٪ می‌رسد در حالیکه در روغن‌های نباتی مقدار آن عموماً کمتر از ۵٪ می‌باشد (Beare-Roger *et al*., 2001). محدوده مجاز این اسیدچرب در روغن زیتون طبق استانداردهای کدکس، شورای بین‌المللی روغن زیتون بین ۵–۰/۵٪ می‌باشد. مقدار این اسیدچرب در تمام نمونه‌های مورد بررسی در حد مجاز بود. مقادیر این اسیدچرب در محدوده صفر در روغن زیتون مخلوط تا ۲/۶٪ در رقم مانزانیلا قرار داشت. نتایج به‌دست آمده مشابه یافته‌های پژوهشگران دیگر می‌باشد (Rondanini *et al*., 2011). سایر پژوهشگران ایرانی مقدار این اسیدچرب را در ارقام مشابه به‌عنوان مثال در رقم زرد ۲/۶۲٪ و آربیکن۱/۷۱٪ در منطقه رودبار توسط Hashempour و همکاران (۲۰۱۰) و در رقم روغنی۲/۳۲٪ و ماری ۲/۴۹٪ در منطقه کازرون توسط هاشم‌پور و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند.

لینولئیک اسید، نیز اسیدچرب ۱۸ کربنه دو غیراشباعی می‌باشد که ساختار n-6 دارد و به این ترتیب جزء اسیدهای چرب ضروری طبقه‌بندی می‌شود که بدن قادر به سنتز آنها نمی‌باشد. این اسیدچرب در بدن پیش‌ساز سنتز آراشیدونیک اسید و در نتیجه پیش‌ساز سنتز پروستاگلاندین‌ها می‌باشد .مقادیر مجاز این اسیدچرب در روغن زیتون بکر طبق استاندارد شورای بین‌المللی زیتون در حدود ۲۱–۵/۳٪ گزارش شده است. مقدار این اسیدچرب در تمام نمونه‌های مورد بررسی در حد مجاز بود. مقادیر این اسیدچرب در محدوده ۱۷/۱۲٪ در روغن زیتون رقم آربیکن تا ۱۹/۴۷٪ در رقم مانزانیلا قرار داشت. نتایج به‌دست آمده مطابق با نتایج پژوهشگران دیگر بود (Dabbou *et al*., 2009 ; Dag *et al*., 2010) مقدار این اسیدچرب را در ارقام مشابه به‌عنوان مثال در رقم زرد ۱۵/۴۲٪ و ماری۱۵/۴۱٪ در منطقه رودبار توسط Kharazi و همکاران (۲۰۱۲) و در رقم روغنی ۱۲/۱۴٪ در منطقه رودبار توسط Najafzadeh و همکاران (۲۰۱۲) گزارش شد. با توجه به محتوی بررسی اولئیک و لینولئیک اسید نشان می‌دهد که همواره رابطه‌ای عکس بین محتوای اولئیک اسید و لینولئیک اسید وجود دارد. ضمن اینکه با پیشرفت دوره رسیدگی همزمان با کاهش اولئیک اسید محتوای لینولئیک اسید افزایش می‌یابد (Gutierrez *et al*., 1999 ; Dag *et al*., 2011). در رقم آمیگدال لینولنیک اسید و در رقم مخلوط (آربیکن– کرونایکی) استئاریک و لینولنیک اسید مشاهده نشد.

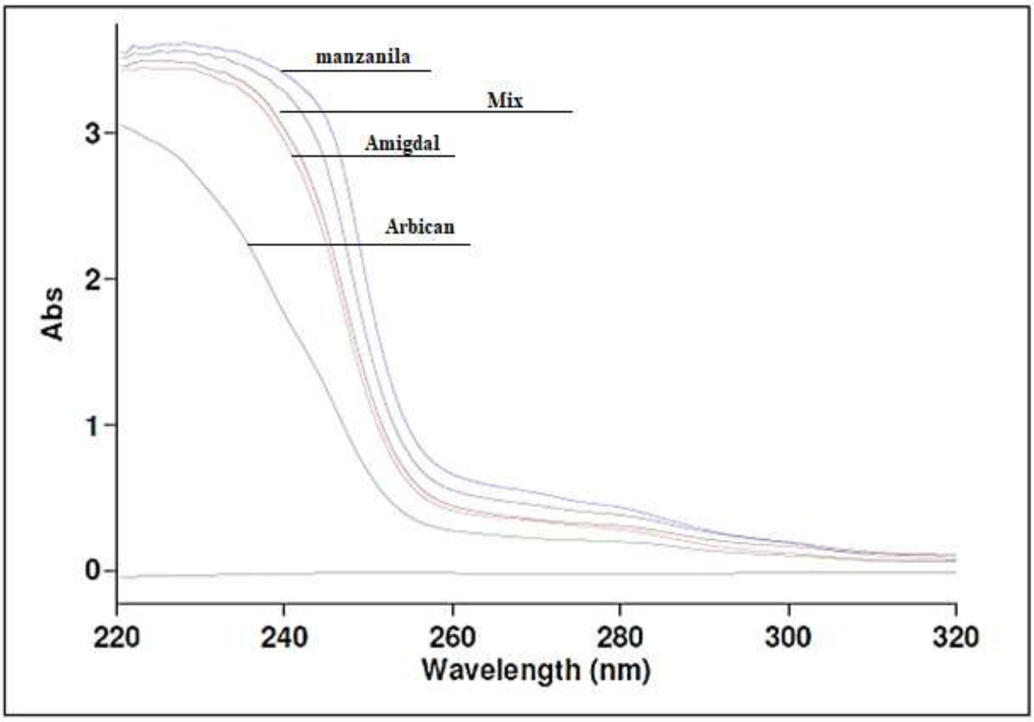
جدول ۲- پروفایل اسید چرب (درصد وزنی/ وزنی) در انواع روغن زیتون

اسید چرب	روغن آمیگدال	روغن مانزانیلا	روغن آربیکن	مخلوط (آربیکن و کرونائیکی)
C16:0	۱۵/۳۸± ۰/۰۰۲ [a]	۱۵/۲۳± ۰/۰۰۲ [a]	۱۵/۶۷± ۰/۰۰۲ [a]	۱۵/۰۹± ۰/۰۰۲ [a]
C16:1	۱/۰۶۴± ۰/۰۲۶ [a]	۱/۱۵± ۰/۰۰۲ [a]	۱/۶۶± ۰/۰۰۲ [a]	۱/۳۰۴± ۰/۰۰۳ [a]
C18:0	۲/۱۳± ۰/۲۰۰ [a]	۲/۶± ۰/۰۰۲ [a]	۲/۵۶± ۰/۰۰۲ [a]	Trace< 0/1%
C18:1c	۶۵/۱۴± ۰/۰۰۳ [a]	۶۰/۶۴± ۰/۰۰۳ [b]	۶۵/۵۴± ۰/۰۰۳ [a]	۶۸/۵۵± ۰/۰۰۳ [c]
C18:2c	۱۵/۱۶± ۰/۰۰۳ [a]	۱۹/۴۷± ۰/۰۰۲ [b]	۱۲/۱۷± ۰/۰۰۲ [c]	۱۳/۲۲± ۰/۰۰۳ [a]
C18:3c	Trace< 0/1%	۰/۰۸۸± ۰/۰۰۲ [b]	۱/۰۴۴± ۰/۰۰۳ [c]	Trace< 0/1%
سایر اسیدهای چرب	۰/۰۰۹± ۰/۲۲۷ [a]	۰/۸۰۹± ۰/۰۳۰ [b]	۱/۳۵۴± ۰/۰۱۰ [c]	۱/۷۹۴± ۰/۰۱۰ [c]

کمیت‌های مشترک در هر ردیف از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

بررسی نتایج حاصل از اندازه‌گیری ترکیبات دِی‌اِن مزدوج

روغن زیتون در برابر نور، اکسیژن، دما و هوا با ایجاد ذره‌های فتواکسید توانایی بیشتر وسریع‌تری در مقابل فساد دارد. از طرفی پذیرفته شده است که وجود دی‌ان‌های مزدوج در چربی‌ها نشان‌دهنده اکسایش روغن است. نمونه‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع با حداقل دو باند دوگانه توانایی تشکیل دِی‌اِن‌های مزدوج را دارند و مهمترین اسیدچرب غیراشباع در این گروه که در روغن زیتون نیز موجود است اسید لینولئیک می‌باشد. ترکیبات دِی‌اِن مزدوج در اثر جابه جایی پیوندهای دوگانه به هنگام اکسایش اسیدهای چرب غیراشباع تولید می‌شوند. اسیدهای دی‌ان مزدوج را می‌توان با اندازه‌گیری میزان جذب در ناحیه فرابنفش با طول‌موج ۲۳۴ نانومتر اندازه‌گیری کرد.



شکل ٤ - بررسی دِی اِن‌های مزدوج نمونه‌های روغن زیتون

درصد این ترکیبات با پیشرفت اکسایش ابتدا زیاد می‌شود و بعد از آن روند تقریبا ثابتی می‌گیرد و در مراحل پیشرفته اکسایش مطابق واکنش دیلز- آلدر به ترکیبات پلیمری و محصولات ثانویه اکسایش تبدیل می‌شوند. شکل ۴ میزان جذب نمونه‌های روغن زیتون رقم آمیگدال (الف)، مانزانیلا (ب)، آربیکن (ج) و مخلوط (د) در محدوده طول موج‌های۲۲۰ تا nm ۳۲۰ نشان داده که با توجه به نمودار رسم

شده این ارقام همگی روغن زیتون بکر بودند. با توجه به جذب نمونه‌های روغن زیتون مورد تحقیق در طول موج ۲۲۰تا ۳۲۰ nm نشان داده شده در شکل ۴، در نمودارها شکستگی دیده نمی‌شود و نشان‌دهنده این است که ترکیبات ثانویه اکسایش که سبب عطر و طعم تند در روغن هستند حاصل نشده است و در نتیجه می‌توان بیان کرد که تمامی ارقام مورد بررسی بکر بودند علت این امر به دلیل عدم حضور اسیدهای چرب چندغیراشباعی در روغن زیتون است.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر بررسی بر روی روغن زیتون بکر حاصل از ارقام آمیگدال، مانزانیلا، آربیکن و مخلوط روغن کشت شده در منطقه داراب شیراز واقع در جنوب ایران انجام شد. مطابق نتایج به‌دست آمده اندیس اسیدی همگی این روغن‌ها با وجود داشتن اختلاف معنادار آماری از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان کدکس و شورای بین‌المللی روغن زیتون بالاتر بودند، که نشان‌دهنده بالاتر بودن فعالیت لیپولیتیکی این ارقام در شهر داراب می‌باشد. اندیس یدی همگی این روغن‌ها با وجود داشتن اختلاف معنادار آماری در حد مجاز تعیین شده توسط سازمان کدکس و شورای بین‌المللی روغن زیتون بودند. عدد صابونی روغن زیتون به‌دست آمده از رقم‌های آمیگدال، مانزانیلا و آربیکن در محدوده استاندارد بود ولی این اندیس در مخلوط روغن‌ها بالاتر از حد مجاز بود. آلفاتوکوفرول بیشترین ترکیب توکوفرول در تمام نمونه‌های مورد تحقیق بودند و بعد از آن میزان آلفاتکوترینول و گاماتوکوفرول از همه ترکیبات بالاتر بود. دلتاتوکوفرول و دلتاتکوترینول در هیچ کدام از نمونه‌های مورد بررسی دیده نشد.

منابع

فرهنگ دوست، ز.، اسدالهی، س. و زینانلو، ع.ا. (۱۳۹۳). ارزیابی و مقایسه ویژگی های شیمیایی روغن زیتون در ارقام زرد، روغنی، شنگه،کنسروالیا و ماری. نوآوری در علوم و فناوری غذایی (علوم و فناوری غذایی). دوره ۵. شماره ۳ (پیاپی ۱۷). صفحات: ۲۳-۲۹.

قوامی، م.، قراچرلو، م. و غیاثی طرزی، ب. (۱۳۸۷). تکنیک‌های آزمایشگاهی– روغن‌ها و چربی‌ها. ۲۳۰ صفحه.

هاشم‌پور، ا.، فتوحی قزوینی، ر. و بخشی، د. (۱۳۸۸). مقایسه کیفیت روغن زیتون ارقام زرد، روغنی و ماری در ناحیه کازرون استان فارس. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران. رشت. دانشگاه گیلان.

هماپور، م.، حامدی، م.، مصلح‌شاد، م. و صفافر، ح. (۱۳۹۳). بررسی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی دو رقم زیتون زرد و روغنی شهرهای شیراز و کازرون. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. سال ۹. شماره۱. صفحات: ۱۲۱-۱۳۰.

Aguilera, M. P., Beltrán, G., Ortega, D., Fernández, A., Jiménez, A., & Uceda, M. 2005. Characterisation of virgin olive oil of Italian olive cultivars: Frantoio’andLeccino', grown in Andalusia. *Food chemistry*, 89(3), 387-391.

Aparicio, R., & Harwood, J. 2013. Handbook of olive oil. *Analysis and properties. 2nd ed Springer, New York.*

Blekas, G., Tsimidou, M., & Boskou, D. 1995. Contribution of α-tocopherol to olive oil stability. *Food Chemistry*, 52(3), 289-294.

Borges, T. H., Pereira, J. A., Cabrera-Vique, C., Lara, L., Oliveira, A. F., & Seiquer, I. 2017. Characterization of Arbequina virgin olive oils produced in different regions of Brazil and Spain: Physicochemical properties, oxidative stability and fatty acid profile. *Food chemistry*, 215, 454-462.

Codex. 2003. Standard for olive oils and olive pomace oilscodex Stan 33-1981

Dabbou, S., F. Brahmi, S. Dabbou, M. Issaoui, S. Sifi and M. Hammami, 2011. Antioxidant capacity of Tunisian virgin olive oils from different olive cultivars. *African Journal of Food Science and Technology*, 2 (4): 092–097.

Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S., & Ben-David, E. 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Scientia Horticulturae*, *127*(3), 358-366.

Del Caro, A., Vacca, V., Poiana, M., Fenu, P., & Piga, A. 2006. Influence of technology, storage and exposure on components of extra virgin olive oil (Bosana cv) from whole and de-stoned fruits. *Food Chemistry*, *98*(2), 311-316.

Fares, N., Jabri, I. K., Sifi, S., & Abderrabba, M. 2016. Physical chemical and sensory characterization of olive oil of the region of Kairouan. *J Mater Environ* Sci, 7, 2148-2154.

Fiori, F., Dimandja, J. M. D., Boselli, E., Rossetti, F., & Chamkasem, N. 2016. Enhanced Profile Characterization of Virgin Olive Oil Minor Polar Compound Extracts by Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography with Time-of-Flight Mass Spectrometric Detection.

Firestone, D. 2001. Wiley Award Address: Assuring the Integrity of Olive Oil Products. *Journal of AOAC International*, 84(1), 176-180.

Gimeno, E., Castellote, A. I., Lamuela-Raventós, R. M., De la Torre, M. C., & López-Sabater, M. C. 2002. The effects of harvest and extraction methods on the antioxidant content (phenolics, α-tocopherol, and β-carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry*, 78(2), 207-211.

Hashempour, A., Ghazvini, R. F., Bakhshi, D., Aliakbar, A., Papachatzis, A., & Kalorizou, H. 2010. Characterization of virgin olive oils (Olea europaea L.) from three main Iranian cultivars, ‘Zard’,‘Roghani’and ‘Mari’in Kazeroon Region. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 24(4), 2080-2084.

IOC. 2012. General description of olive growing in Iran.

Kharazi, S. H., Kenari, R. E., Amiri, Z. R., & Azizkhani, M. 2012. Characterization of Iranian virgin olive oil from the Roodbar region: A study on Zard, Mari and Phishomi. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89(7), 1241-1247.

Kritioti, A., Menexes, G., & Drouza, C. 2018. Chemometric characterization of virgin olive oils of the two major Cypriot cultivars based on their fatty acid composition. *Food Research International*, 103, 426-437.

Mateos, R., Domínguez, M. M., Espartero, J. L., & Cert, A. 2003. Antioxidant effect of phenolic compounds, α-tocopherol, and other minor components in virgin olive oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(24), 7170-7175.

Moreau, R. A., Powell, M. J., & Singh, V. 2003. Pressurized liquid extraction of polar and nonpolar lipids in corn and oats with hexane, methylene chloride, isopropanol, and ethanol. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 80(11), 1063-1067.

Morrone, L., Neri, L., Cantini, C., Alfei, B., & Rotondi, A. 2018. Study of the combined effects of ripeness and production area on Bosana oil's quality. *Food Chemistry*, *245*, 1098-1104.

Najafzadeh, M., Reynolds, P. D., Baumgartner, A., & Anderson, D. 2009. Flavonoids inhibit the genotoxicity of hydrogen peroxide (H2O2) and of the food mutagen 2-amino-3-methylimadazo [4, 5-f]-quinoline (IQ) in lymphocytes from patients with inflammatory bowel disease (IBD). *Mutagenesis*, 24(5), 405-411.

Peri, C. (Ed.). 2014. *The extra-virgin olive oil handbook*. John Wiley & Sons.

Rondanini, D. P., Castro, D. N., Searles, P. S., & Rousseaux, M. C. 2011. Fatty acid profiles of varietal virgin olive oils (Olea europaea L.) from mature orchards in warm arid valleys of Northwestern Argentina (La Rioja). *Grasas y aceites*, 62(4), 399-409.

Saguy, I. S., Shani, A., Weinberg, P., & Garti, N. 1996. Utilization of jojoba oil for deep-fat frying of foods. *LWT-Food Science and Technology*, 29(5-6), 573-577.

Saldeen T, Li D, Mehta, J.L. 1999. Differential effects of alpha- and gamma - tocopherol on low-density lipoprotein oxidation, superoxide activity, platelet aggregation and arterial thrombogenesis. *J Amer Coll Cardiol* . 34:1208-1215

Yang, Y., Ferro, M. D., Cavaco, I., & Liang, Y. 2013. Detection and identification of extra virgin olive oil adulteration by GC-MS combined with chemometrics. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(15), 3693-3702.

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 17, No. 5, Dec- Jan 2021, p. 819-829

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۷، شماره ۵، آذر- دی ۱۴۰۰، ص.۸۲۹ -۸۱۹

Qualitative evaluation of virgin olive oil produced from different olive cultivars in Darab-Shiraz region

L. ArjmandFard[1], Sh. Shahriari[2*], M. Ghavami[3]

Received: 2020.04.16
Accepted: 2020.11.19

Introduction: Olive oil is one of the most useful vegetable oils. The climatic conditions, cultivars, cultivation methods, harvesting time and processing method determine the final qualities of olive oil, recognizing the best olive oil for leaching seems to be necessary.

Materials and Methods: This study aimed to evaluate the chemical composition, acidity index, iodine and soap number of virgin olive oil derived from Amygdal, Manzanilla, Arbicen and mixed vegetable oils grown in Darab, Shiraz.

Results and Discussion: The results showed that all the oil acidity index the limit set by the Codex and IOOC were higher. The maximum and a minimum number of olive oil acid, was observwd in the amygdala (83.7%) and Arbicen (83.1%) respectively. The highest and lowest amount of iodine was seen in olive cultivar Manzanilla (78.06) and Arbicen (81.6122), respectively. No significant difference in soap numbers in the samples was observed. During the study of tecopherolone compounds, alpha-tocopherol was the highest in all samples, after which the levels of alpha-tocopherol and gamma-tocopherol were higher than all compounds. Delta-tocopherol and Delt- tocutriol were not observed in any of the examined specimens. The highest total Techenological compound was in Manzanilla (1691.88%). oleic fatty acid abundant in all samples. The content of oleic and linoleic acid show that oleic acid and linoleic acid content is always an inverse correlation. Also, the linoleic acid content increases with the reduction of oleic acid. Investigation of conjugated compounds showed that the samples were Virgin.

Keywords: olive oil, virgin, fatty acid, tocopherol, conjugate bond

1 and 3. MSc and Professor Departement of Food Science and Technology, Tehran Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Chemical Engineering, Shahr-e- Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
(* Corresponding authors Email: shahla_shahriari@yahoo.com)